

JPH4-79449

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Utility Model Application (U)

(11) Utility Model Application Publication No. H4-79449

(43) Date of Publication: July 10, 1992 (Heisei 4)

5 (51) Int. Cl.⁵ Identification Symbol JPO File Number

H 01 L 31/04

G 09 F 9/30 316 C 7926-5G

G 02 F 1/1333 500 7724-2K

7522-4M H 01 L 31/04 M

10 Request of Examination: not filed

The Number of Claims: 2 (2 pages in total)

(54) [Title of the Device] Electronic device

(21) Application Number: H2-123164

15 (22) Date of Filing: November 22, 1990 (Heisei 2)

(72) Inventor: Akemi TAKENOUCHI

c/o Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.

398, Hase, Atsugi-shi, Kanagawa-ken

(72) Inventor: Shigenori HAYASHI

20 c/o Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.

398, Hase, Atsugi-shi, Kanagawa-ken

(71) Applicant: Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.

398, Hase, Atsugi-shi, Kanagawa-ken

25 (57) Claim for Utility Model Registration

(1) An electronic device characterized by using a light-transmissive substrate material on at least one surface of which a DLC film is formed.

(2) The electronic device according to claim 1 for Utility Model Registration, wherein the light-transmissive substrate material is made from an organic material.

Brief Description of the Drawings

FIG. 1 shows an example of a photoelectric conversion device to which a structure of the present device is applied.

5 FIG. 2 shows a relationship between light transmittance of polyarylate which is a transparent plastic film and wavelength of transmitted light.

FIG. 3 shows a relationship between light transmittance of a DLC film and wavelength of transmitted light.

10 FIG. 4 shows a relationship between standard value of efficiency of an amorphous silicon solar battery and wavelength of incident light.

FIG. 5 shows another example of an Embodiment 1.

FIG. 6 shows a structure of the present Embodiment 2.

FIG. 7 shows an example of application of the present device.

- 15 10...incident light
- 11...DLC film
- 12...transparent plastic film
- 13...transparent conductive film
- 14...photoelectric conversion layer
- 20 15...back electrode
- 61...transparent plastic film
- 62...liquid crystal display layer
- 63...transparent plastic film
- 71...electronic device
- 25 72...DLC film

公開実用平成 4-79449

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平4-79449

⑬ Int. Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 平成4年(1992)7月10日
H 01 L 31/04			
G 09 F 9/30	3 1 6 C	7926-5G	
// G 02 F 1/1333	5 0 0	7724-2K	
		7522-4M	H 01 L 31/04 M
			審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 頁)

⑮ 考案の名称 電子装置

⑯ 実 願 平2-123164

⑰ 出 願 平2(1990)11月22日

⑱ 考 案 者 竹之内 朱美 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

⑲ 考 案 者 林 茂 則 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地

明 細 書

1. 考案の名称

電子装置

2. 実用新案登録請求の範囲

- (1) 少なくとも一方の面にDLC膜が形成された透光性の基板材料を用いたことを特徴とする電子装置。
- (2) 実用新案登録請求の範囲第1項における透光性の基板材料とは有機材料よりなることを特徴とする電子装置。

3. 考案の詳細な説明

〔考案の概要〕

本考案は、可とう性すなわちフレキシブルで柔軟性があり透光性を有する材料である有機材料例えばプラスチックフィルムを用いた電子装置において、プラスチックフィルム表面上にDLC膜（ダイヤモンドライクカーボン）すなわちアモルファス状のダイヤモンド状炭素膜をコーティングした考案に関するものである。

〔考案の利用分野〕

本考案は、透光性を有する可とう性に富むフィルム状の太陽電池や液晶表示装置及びプラスチック板で構成された薄型電卓等の電子装置に応用される技術に関するものである。

〔従来の技術〕

透光性、可とう性を有するプラスチックフィルムや薄い数ミリのプラスチックフィルムを用いた電子装置としては、フィルム状の太陽電池や液晶表示装置、カード型電卓等がある。

例えばフレキシブルな太陽電池としては、従来の薄膜型太陽電池（例えばアモルファスシリコン太陽電池）に用いられていたガラス基板の代わりにポリアクリレート（PAR）、ポリエーテルスルホン（PES）等の可とう性すなわち柔軟性を有するいわゆるエンジニアリングプラスチックを用いたものが知られている。

これらのプラスチックフィルムを基板として用いた太陽電池は、その可とう性ゆえに応用範囲が広く、しかも軽い、割れない等の利点を有している。

また、可とう性は有しないが厚さ数ミリの透光性を有するプラスチックフィルムを用いたカード型電卓も広く一般に普及している。

〔従来技術の問題点〕

前記、従来の透光性のプラスチックフィルムを基板として用いた電気機器例えばフィルム状の太陽電池は以下の様な問題が指摘されている。

- (1)プラスチック表面が傷つきやすい。
- (2)プラスチックフィルムが紫外線を吸収し変質する。その結果透明なものが灰色のなり、光入射側にプラスチックフィルムを使用した場合、光電変換効率の低下をきたす。

また、一般に液晶表示装置や薄膜型電子装置（例えば集積回路）は短波長の光である紫外線（380 nm以下）に弱いことが知られている。このことは液晶装置を太陽光に曝すと表示機能が劣化していくことからわかる。

さらに一般に電子装置は静電気に弱いことは周知の事実である。このことは帯電しやすいプラスチックフィルムを用いた電子装置においては重大



な問題となる。

〔本考案の目的〕

本考案は、軽くて割れず応用範囲の広い透光性を有する有機材量である透明プラスチックフィルムを基板等に用いた電子装置において、表面に露出するプラスチックフィルム表面を保護すること、紫外線の吸収に起因するプラスチックフィルムの変質を防止すること、また電子装置部分が直接紫外線に曝されないようにすること、そしてプラスチックフィルムに静電気が帯電することを防止すること、以上を考案の目的とする。

〔考案の構成〕

本考案は、少なくとも一方の面にDLC膜が形成された透光性の基板材料を用いたことを特徴とする電子装置である。

上記少なくとも一方の面にDLC膜が形成された透光性の基板材料というのは、一般に透光性の基板材料である透明プラスチックフィルムを基板として用いた電子装置においてはその装置の強度は透明プラスチックフィルムが有しており、しかも

その透明プラスチックフィルムを基板として例えば光電変換層や液晶表示層等が設けられ他の一方の面は外部に露出する構成がとられているので、この外部に露出した透光性材料（例えば透明プラスチックフィルム表面）をDLC 膜（ダイヤモンドライクカーボン）すなわちアモルファス状のダイヤモンド状炭素膜によってコーティングするものである。

DLC 膜で透明プラスチックフィルムの露出表面をコーティングすることによって、以下の効果を得ることができる。

- (1) プラスチックフィルム表面にキズが付きにくくなる
- (2) 400nm 以下の光をDLC 膜が吸収するので紫外線をカットすることができ、紫外線によるプラスチックフィルムの変質、電子装置本体の劣化や不良を防ぐことができた。
- (3) DLC 膜が $10^5 \sim 10^{14} \Omega \text{ cm}$ の比抵抗を持つので静電気の帯電を防ぐことができる。

DLC 膜としてはヌーブ硬度 $500 \sim 600 \text{ kg/mm}^2$ の



ものを用いた。

また電子装置としては、光電変換装置（例えば太陽電池）、液晶表示装置、その他薄膜型電子装置を用いることができる。

さらに透光性を有する基板材料は必ずしも可とう性を有する必要はない。なぜならば透光性のプラスチック基板を用いただけでも従来のガラス基板を用いた電子装置に比べ、軽量で取扱やすい、安全性が高い等の特徴を有しているからである。

〔実施例 1〕

本実施例は、一方の面に DLC 膜がコーティングされた透明プラスチックフィルムと、該プラスチックフィルムの DLC 膜がコーティングされていないもう一方の面上に設けられた光電変換層を有するフィルム状の太陽電池である。

第 1 図に本実施例の構造を示す。

本実施例は、光(10)が入射する側に DLC 膜(11)が設けられた可とう性、透光性を有する有機材料である透明プラスチックフィルムのポリアリレート(12)と、このポリアリレート(12)上に設けられ

た光電変換装置である透明導電膜(13)と、アモルファスシリコンからなる光電変換層(14)と、裏面電極(15)からなる。

DLC 膜(11)の膜厚は本実施例において1500Åである。また光電変換装置としては公知の構成であるフィルム状アモルファスシリコン太陽電池の光電変換部分と同じ構成をとった。

第1図に示すように基板である透明プラスチックフィルムの側から光が入射する形式の光電変換装置の場合、前記従来技術の問題点において述べた紫外線(波長380nm 以下)によって透明プラスチックフィルムが変質し、光透過性が悪化するという問題を防ぐことができる。

第2図に一般的な透明プラスチックフィルムであるポリマリレート(100 μm 厚)の光透過率の波長依存性を示す。この図より一般の透明プラスチックフィルムは400nm 以下の波長の光すなわち紫外線をよく吸収することがわかる。

この第1図に示す構成の太陽電池は、光電変換層を透明電極によって保護することができるので



一般に多用されている。

本考案の重要な点は、DLC 膜を400nm 以下の光をカットするフィルターとして用いることができるという点にある。

このDLC 膜が400nm 以下の光を吸収するという実験事実を以下に説明する。

第3図は1500Åの厚さのDLC 膜における光透過率の入射光波長依存性を示す。

第3図を見ると400nm 以上の光では90%以上の透過率を有しているが400nm 以下の光では急激にその透過率が落ちていることがわかる。

しかもDLC 膜は炭素結合が主である組成であるので変質しにくく、紫外線を吸収しても光透過率の変化がほとんどないという特徴を有する。

よって透明プラスチックフィルムの前で変質しにくいDLC 膜に400nm 以下の光いわゆる紫外線を吸収させることは有効である。

また、第4図はアモルファスシリコン太陽電池電池の効率の最高値を1とした規格値と入射光波長の関係を示したグラフであるが、この図よりア

モルファスシリコン太陽電池の効率は400nm 以下の波長を有する光がカットされても大幅な効率低下をきたすことはないことがわかる。

本考案の構成は第1図に示すような透明プラスチックフィルム基板側から光が入射する形式の光電変換装置においてDLC 膜の紫外線をカットするという作用が得られるが、透明プラスチックフィルム基板側から光が入射しない形式の太陽電池（第5図）においてもDLC 膜(11)を表面保護膜および帯電しやすいプラスチックフィルム基板の帯電防止膜として用いることができる。

なお、本考案の構成は太陽電池のみに応用されるものではなく、透光性および可とう性を有する基板例えば透明プラスチックフィルム基板を用いたフォトセンサー等にも適用できることはいうまでもない。

また光電変換層としては、PIN 構造だけではなくPIP, NIN 等の一般に知られている光電変換構造を用いることができる。

さらに半導体の種類もアモルファスシリコンに



限定されるものではなく、多結晶シリコンや単結晶シリコン、その他化合物半導体を用いることができる。

なお本実施例の作製法においては、公知のどのような成膜法を用いてもよいことはいうまでもない。これは本考案の特徴が、透明プラスチックフィルム of 物理的、電氣的、光学的保護膜としてDLC膜を用いたところにあることから明らかである。

本実施例においては透明プラスチックフィルムとしてポリアリレート(PAR)を用いたが、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリエチレンテレフタレート(PET)等を用いることができ、また紫外線をカットする目的であるならばその他の透明基板(例えばガラス基板)を透明プラスチックフィルムの代わりに用いてもよい。

本発明の構成をとることによって、透明プラスチックフィルムを基板として使用したフィルム状の太陽電池の信頼性を高めることができた。

DLC膜の帯電しないという特性に着目するなら



ばプラスチックフィルムを電子装置その他の表面保護膜兼紫外線による変質防止膜兼静電気の帯電防止膜として用いることができる。この場合、必要に応じて透明プラスチックフィルムの両面にDLC膜を設ければよい。

〔実施例2〕

本実施例は、一方の面にDLC膜がコーティングされた透明プラスチックフィルムと、該プラスチックフィルムのDLC膜がコーティングされていないもう一方の面上に設けられた電気的作用を有する層を有することを特徴とする電子装置において、電気的作用を有する層として液晶表示機能を有する層すなわち液晶層と電極そして駆動回路等を有した層液晶表示装置を用いた例である。

液晶表示装置の駆動方法としては、単純マトリックス型でもアクティブマトリックス型でもよい、また液晶の種類としてはTN型、STN型、FLC型でもよい。

透明プラスチックフィルムは、可とう性を有するものでもそうでないものであってもよい。



本実施例の構造を第 6 図に示す。

本実施例は、透明プラスチックフィルムであるポリアリレート(PAR) (3 mm厚) (61)と、そして液晶表示層(62)からなる液晶表示装置の表示側に DLC 膜(63)を1500Åの厚さに設けたものである。

液晶表示層はPLC(強誘電性液晶)を用いた単純マトリックス型の構成を用いた。

図の(64)は下側電極であり(67)は上側電極である。この二つの電極によってマトリックスを構成した。

また(65)、(66)は配向膜であり、(68)は強誘電性液晶(PLC)である。

液晶層(62)としては他の液晶表示装置の構成例例えばTFT 型アクティブマトリックス型の液晶表示装置を用いてもよいことはいうまでもない。

本実施例は太陽光等に曝される部分にのみ DLC 膜を設けたが、帯電防止膜として用いるのであれば(61)の液晶層とは反対側の表面に DLC 膜を設けてもよい。

本実施例の構成をとることによって、プラスチ

ックフィルムを用いたカード型電卓やカード型液晶表示装置等における表面保護、野外使用時に問題となる紫外線（波長380nm 以下）による液晶層の劣化（紫外線によって液晶層が劣化すると表示がぼけたりコントラストが低くなる）を防ぐことができた。

また静電気が帯電することがないので内部のIC等が静電気で破壊されることがなくなった。

静電気の帯電を防ぐためには第7図のように電子装置(71)全体例えばカード型電卓であれば表面全てをDLC 膜(72)で覆ってしまってもよい。

この場合、カード型電卓の液晶表示部に紫外線をカットできるという特徴も有する。

DLC 膜を紫外線が当たってはいけない物質すなわち紫外線が照射されると変質してしまうものの表面にコーティングすることも効果がある。

また一般の光透過性を有する物質の表面に DLC 膜をコーティングすると、紫外線をカットするフィルターを形成することができる。

また同様に帯電してはならない物質に DLC膜を



コーティングし、帯電防止膜としてもよい。

〔考案の効果〕

本考案の構成である透光性を有する基板材料を用いた電子装置において、前記基板材料表面にDLC膜を設けることによって、この基板材料（一般には透明プラスチックフィルム）の変質、およびこの透光性基板上またはこの基板を介して設けられる電子装置の故障、劣化の原因となる紫外線をカットすることができ、しかも表面保護、帯電防止の作用を有した電子装置を得ることができた。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の構成を適用した光電変換装置の一例示す。

第2図は透明プラスチックフィルムであるポリマリレートの光透過率と透過光の波長の関係を示す。

第3図はDLC膜の光透過率と透過光の波長の関係を示す。

第4図はアモルファスシリコン太陽電池の効率の規格値と入射光の波長の関係を示す。



第5図は実施例1の別な例を示す。

第6図は本実施例2の構造を示す。

第7図は本考案を応用した一例を示す。

10・・・入射光

11・・・DLC膜

12・・・透明プラスチックフィルム

13・・・透明導電膜

14・・・光電変換層

15・・・裏面電極

61・・・透明プラスチックフィルム

62・・・液晶表示層

63・・・透明プラスチックフィルム

71・・・電子装置

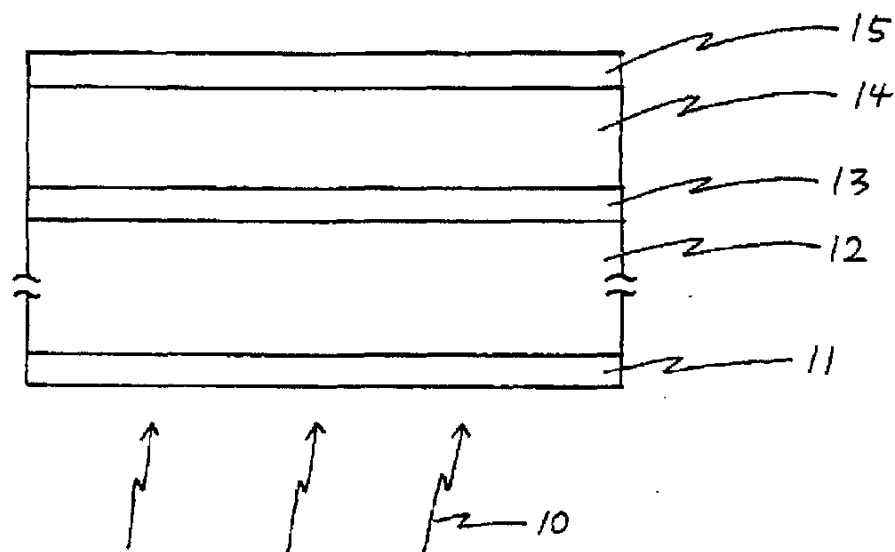
72・・・DLC膜

実用新案登録出願人

株式会社半導体エネルギー研究所

代表者 山 崎 舜 平





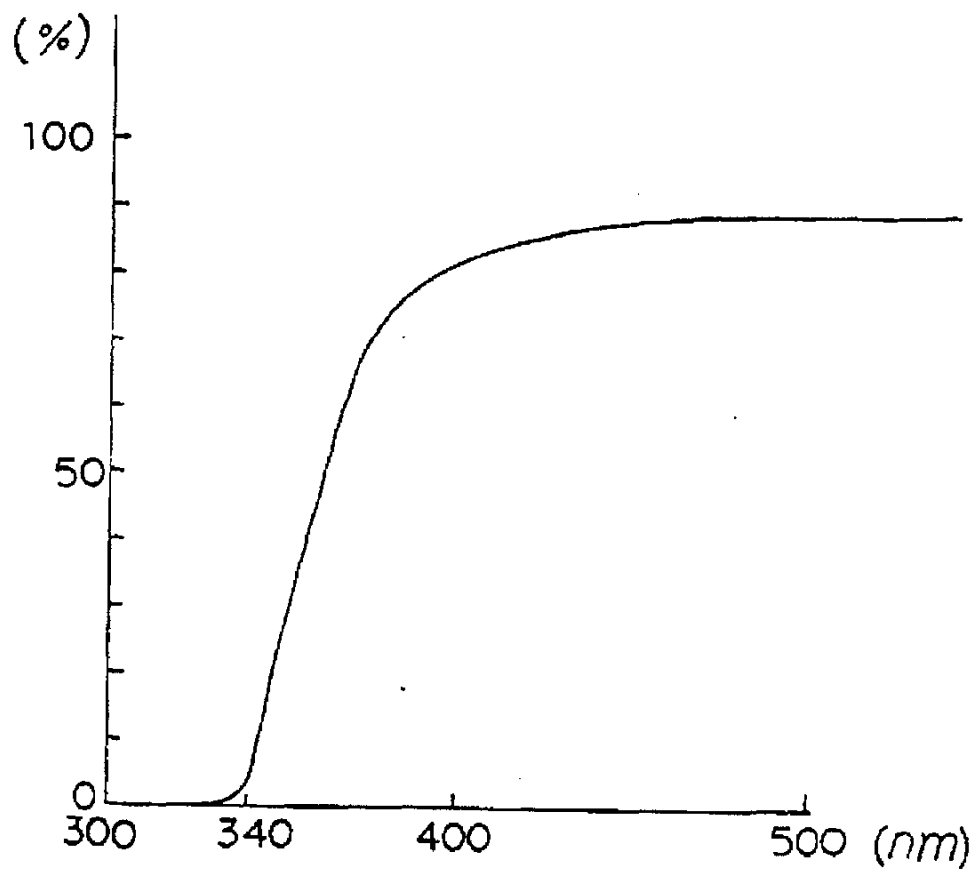
第 / 図

実用新案登録出願人

株式会社半導体エネルギー研究所

代表者 山 崎 舜 平

実開4- 79449



第 2 図

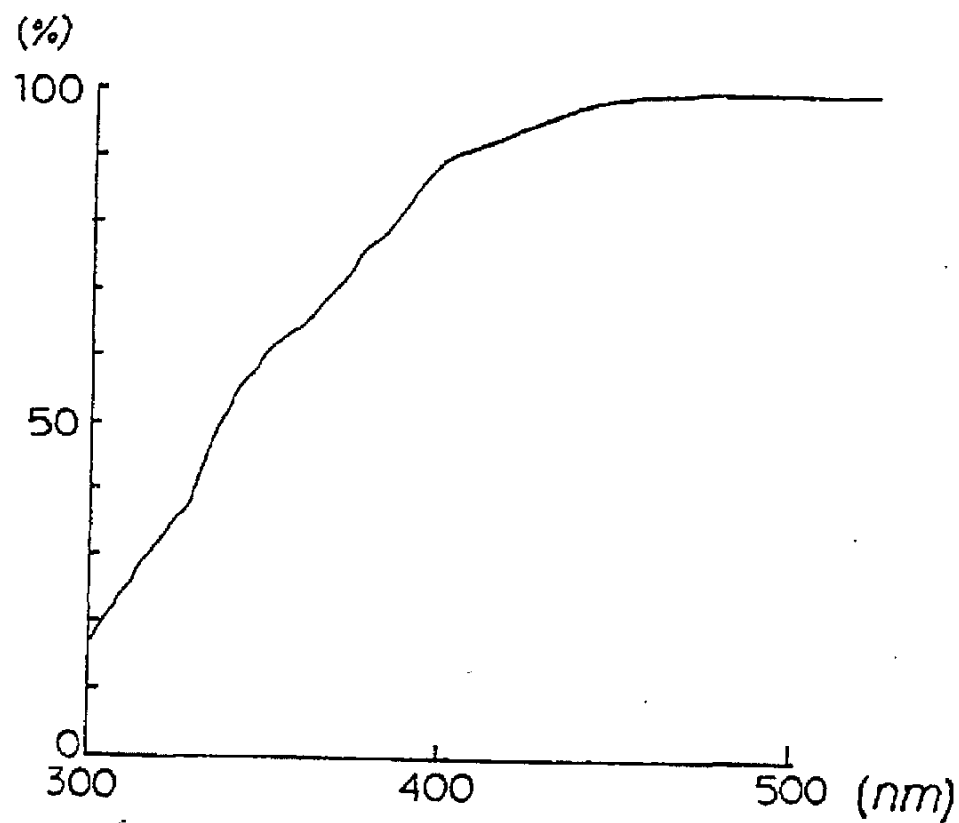
実用新案登録出願人

株式会社半導体エネルギー研究所

代表者 山 崎 舜 平

453

実開4- 79449



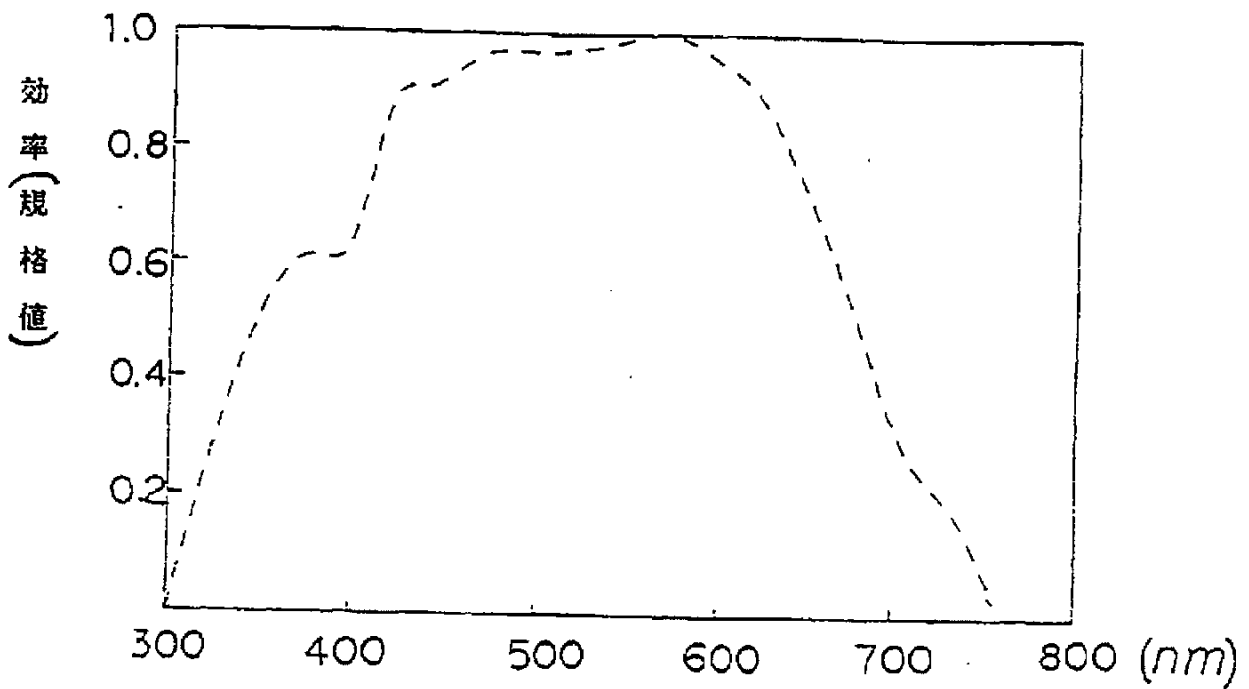
第 3 図

実用新案登録出願人

株式会社半導体エネルギー研究所

代表者 山 崎 舜 平





第 4 図

実用新案登録出願人

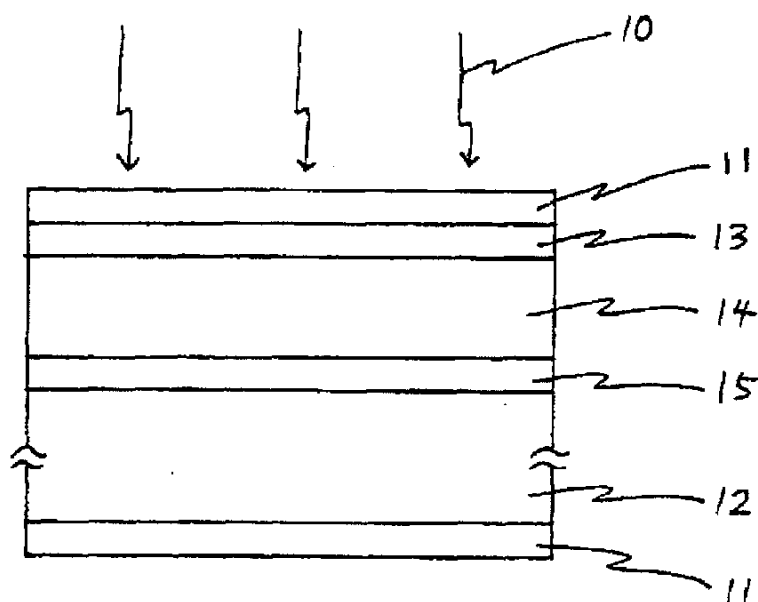
株式会社半導体エネルギー研究所

代表者 山崎舜平



455 実開4- 79449

公開実用平成 4-79449



第 5 図

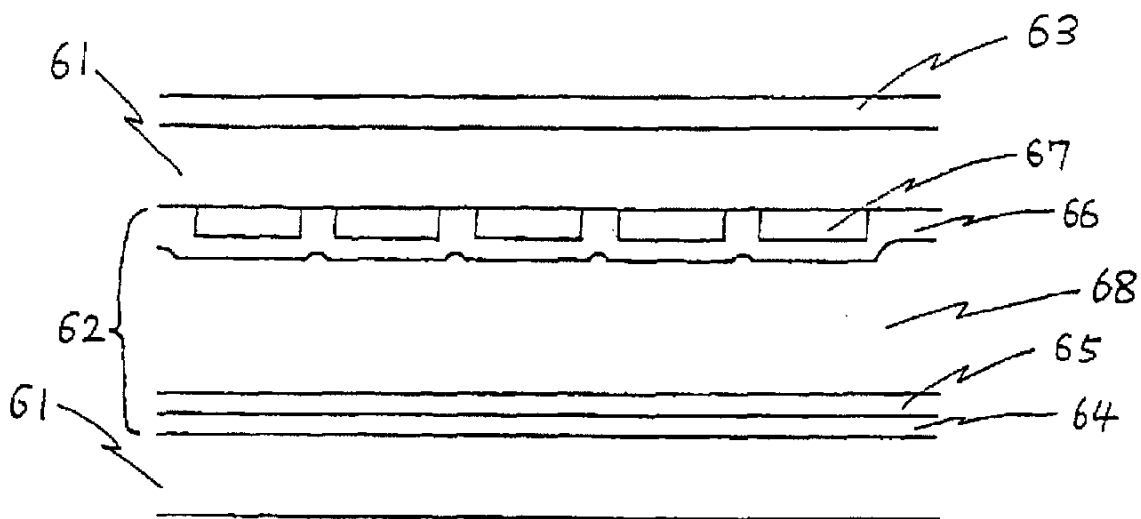
実用新案登録出願人

株式会社半導体エネルギー研究所

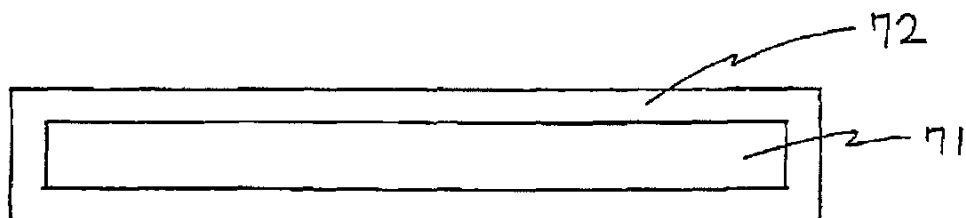
代表者 山 崎 舜 平

456

実開4- 79449



第 6 図



第 7 図

実用新案登録出願人

株式会社半導体エネルギー研究所

代表者 山 崎 舜 平



457 実開4- 79449